

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS SÃO LUIS DE MONTES BELOS
PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL
MESTRADO PROFISSIONAL

MARCELLO HUNGRIA RODRIGUES

**UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO PROVENIENTE DO PROCESSAMENTO DE SANGUE
BOVINO NA FERTILIZAÇÃO DE PASTAGEM DEGRADADA DE *Urochloa*
brizantha CV. MARANDU**

São Luís de Montes Belos

2019

MARCELLO HUNGRIA RODRIGUES

**UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO PROVENIENTE DO PROCESSAMENTO DE SANGUE
BOVINO NA FERTILIZAÇÃO DE PASTAGEM DEGRADADA DE *Urochloa*
brizantha CV. MARANDU**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável.

Linha de pesquisa: Produção Vegetal

Orientadora: Profa. Dra. Clarice Backes

Co-orientador: Prof. Dr. Alessandro José Marques Santos

São Luís de Montes Belos

2019

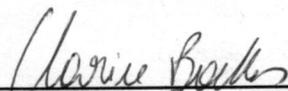
MARCELLO HUNGRIA RODRIGUES

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO PROVENIENTE DO PROCESSAMENTO DE SANGUE BOVINO NA FERTILIZAÇÃO DE PASTAGEM DEGRADADA DE UROCLHOA BRIZANTHA CV. MARANDU

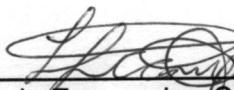
Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás - Câmpus São Luís de Montes Belos, para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável.

Aprovado em: 09 de Agosto de 2019.

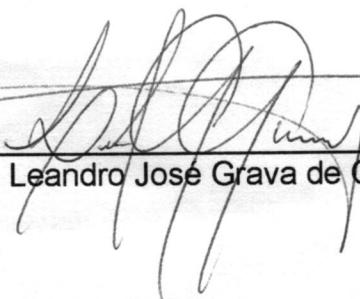
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a. Dr.^a. Clarice Backes - UEG



Prof. Dr. Luiz Fernandes Cardoso Campos - UEG



Prof. Dr. Leandro José Grava de Godoy - UNESP

Dedico este trabalho à minha querida namorada Mikaella Pimenta, aos meus pais Domiciano Rodrigues e Maria Elena Hungria, a minha irmã Julliana Hungria, e a meus avós Darci Alves, José Rodrigues Lazaro (in memorian), Elena Hungria(in memorian), Antonio Hungria (in memorian) que serviram de inspiração para que eu pudesse continuar nesta jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS por estar sempre ao meu lado.

À professora Clarice Backes, pela orientação a este trabalho.

Ao professor Alessandro José Marques.

À Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus de São Luís de Montes Belos, e aos professores, pela oportunidade de realização deste curso.

À empresa APC do Brasil, pela concessão do resíduo e de ajudas de custo para a implantação e realização do projeto.

Aos colegas de trabalho do NUPAGRO pelo auxílio na implantação e condução do experimento.

Aos amigos.

Aos meus pais, pelos seus ensinamentos, exemplo de vida, perseverança e humildade.

A todos que de forma direta e indireta me apoiaram na realização deste trabalho.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Altura de plantas do capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.	32
Tabela 2. Número de perfilhos do capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.	33
Tabela 3. Produção de massa seca do capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.....	34
Tabela 4. Concentração de macronutrientes nas folhas do capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.	35
Tabela 5. Concentração de micronutrientes nas folhas do capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.....	36
Tabela 6. Medida indireta de clorofila (MIC) das folhas do capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.....	36
Tabela 7. Taxa de cobertura verde do solo (TCV) pelo capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.....	37
Tabela 8. Índices de cor verde do capim-marandu, obtidos pela análise da imagem digital, em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.	38
Tabela 9. Características químicas do solo nas camadas de 0-0,20 e 0,20 a 0,40 m, em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.	40
Tabela 10. Características químicas do solo nas camadas de 0-0,20 e 0,20 a 0,40 m, em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.	41

LISTA DE ABREVIATURAS

Al - Alumínio;

AQ - Adubação química;

B - Boro;

Ca - Cálcio;

cm - centímetros;

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos;

CTC - Capacidade de troca catiônica;

Cu - Cobre;

DBO - Demanda bioquímica de Oxigênio;

DQO - Demanda química de Oxigênio;

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;

Fe - Ferro;

H - Hidrogênio;

ha - hectares;

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

ICVE - Índice de cor verde escuro;

kg - quilogramas;

m³ - metro cúbico.

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento;

Mg - Magnésio;

MIC - Medida indireta de clorofila;

Mn - Manganês;

MO - Matéria orgânica;

Na - Sódio;

P - fósforo;

pH - potencial hidrogeniônico;

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos;

RLF - Resíduo líquido de frigorífico;

S - Enxofre;

SB - Soma de Bases;

TCV - Taxa de cobertura verde;

V% - Saturação por Bases;

Zn - Zinco;

RESUMO

A pastagem no Brasil é de grande importância para a pecuária brasileira, devido à sua ampla prática, porém o atual cenário das pastagens é o de degradação. Em virtude da urgência da correção desse a correção da fertilidade é de extrema importância. Comumente utiliza-se adubação química com esse intuito, contudo devido ao caráter finito de muitas dessas fontes, busca-se alternativas sustentáveis. O uso de resíduos agroindustriais, desde que apresentem composição química de interesse agrônomo interessante e facilidade de transporte, pois, nessas condições, a utilização desses resíduos tornou-se mais barata e permite descarte ambientalmente correto para esses resíduos muitas vezes descartados de forma nociva. A indústria frigorífica representa grande geradora de resíduos orgânicos, em função do elevado número de unidades em território brasileiro. O sangue gerado da linha vermelha é utilizado para confecção da farinha de sangue, amplamente utilizada na nutrição animal e desse beneficiamento é gerado um resíduo, que é tratado e descartado sob aplicação no solo. Assim frente aos resultados positivos encontrados a partir do uso de resíduos objetivou-se com esse trabalho observar o efeito da aplicação de resíduo do processamento de sangue em pastagem degradada de capim Marandu a fim de observar o seu desenvolvimento estrutural, produtivo e de composição química da planta, e as alterações nas características químicas do solo. Para isso foi testado seis tratamentos, sendo cinco doses do resíduo (0, 150, 300, 450 e 600 m³ ha⁻¹) e outro com adubação química (AQ) em área de LATOSSOLO VERMELHO distrófico. Para os resultados das doses aplicou-se o teste de regressão, e a fim de comparar os resultados promovidos pelo resíduo e AQ usou-se o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Notou-se que a adubação com resíduo proporcionou evolução em estrutura, produção e composição química da pastagem equivalente a AQ, superando-a em produção de massa, concentração foliar de N e Fe e teor de Fe e H+Al no solo. O resíduo promoveu alterações interessantes a recuperação e produção da pastagem.

Palavras-chave: Adubação residuária, Fertilidade, *Urochloa brizantha*.

ABSTRACT

Pasture in Brazil is of great importance for Brazilian cattle, due to its extensive pasture practice, but the current pasture scenario is degradation. Due to the urgency of correcting this fertility correction is extremely important. Commonly was used inorganic fertilizers, but front the necessity of find an alternative ways because of finite sources could be used agro-industrial residues since presenting agronomically interesting chemical composition and ease of transport, because under these conditions the use of these wastes become cheaper and allows environmentally correct disposal for these wastes often disposed of in a harmful way. The refrigeration industry represents a large generator of organic waste, due to the high number of units in Brazilian territory. The blood generated from the red line is used to make blood meal, widely used in animal nutrition and from this processing a residue is generated that is treated and discarded under application to the soil. Thus, in view of the positive results found from the use of other residues, the objective of this study was to observe the effect of the application of blood processing residues on Marandu grass degraded pasture in order to observe its structural, productive and chemical composition development. of the plant, already in the soil observe the alterations promoted by the same in its chemical characteristics. For this, six treatments were tested, of these five residue doses (0, 150, 300, 450 and 600 m³ ha⁻¹) and another with chemical fertilization (CF) in LATOSSOLO VERMELHO distrófico area. For the doses the regression test was applied and in order to compare the results promoted by the residue and CF the Scott-Knott test at 5% probability was used. It was noted that the fertilization with residue provided evolution in structure, production and chemical composition of pasture equivalent to CF, surpassing it in mass production, leaf concentration of N and Fe leaf and content of Fe and H + AL in the soil. Finally the residue promoted interesting changes to pasture recovery and production.

Key words: Residual Fertilization, Fertility, *Urochloa brizantha*.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	11
INTRODUÇÃO	11
1. REVISÃO DA LITERATURA	12
1.2 Cenário das pastagens no Brasil	12
1.3 Geração e destino de resíduos agroindustriais	14
1.3.1 Geração de resíduos em abatedouros	16
1.4. Respostas das forrageiras a utilização de resíduos	17
CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS	20
CAPÍTULO 2 - ARTIGO 1	26
INTRODUÇÃO	27
MATERIAL E MÉTODOS	28
RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
CONCLUSÕES	42
REFERÊNCIAS	43
CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	46

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

INTRODUÇÃO

O solo é considerado como um ecossistema base para qualquer tipo de sistema de produção seja para agricultura ou pecuária. As pastagens compõem cerca de 20% da área do país que é destinada à agricultura (FAGUNDES et al., 2011). Sendo que sua ampla utilização se deve ao fato da expressiva produção animal, exclusivamente a pasto no Brasil.

Junto com sua utilização, a adubação das pastagens se faz necessária visando o incremento na capacidade de uso da mesma em sistemas de pastejo (BATISTA e MONTEIRO, 2008). Segundo Silva et al. (2011), é importante o uso de adubos alternativos que apresentem custos viáveis e oferta suficiente, criando assim uma nova fonte de nutrientes para utilizar em pastagens, como os resíduos industriais.

Segundo Armstrong (2006), em grande parte das atividades humanas, ocorre a geração de resíduos como produção de lixo, tratamento de esgotos, tratamentos industriais entre outros, desta forma o uso de resíduos orgânicos como fonte de nutrientes em culturas é importante alternativa de reutilização sustentável dos resíduos gerados diariamente no país.

Um exemplo de resíduo industrial bastante produzido no país é o da indústria frigorífica, gerado através do abate dos animais com a sangria. O sangue proveniente do abate é processado para ser utilizado em ração animal, fertilização e pela indústria farmacêutica (ROCHA MARIA, 2008).

De acordo com Brito e Santos (2010), o uso de resíduos de origem animal como fonte de nutrientes é importante alternativa para preservação do ambiente, e os resíduos de frigorífico contribuem na adição de macro e micronutrientes no solo.

Dim et al. (2010) em um experimento com quatro doses de resíduos de frigorífico aplicadas no capim Mombaça, obtiveram aumento entre os tratamentos na produção de matéria seca, número de perfilhos e altura das plantas com produção de 9,3 kg de MS/ha por tonelada de resíduo aplicado.

Pereira et al. (2015) encontraram aumento na produtividade do feijoeiro com a utilização de 2.500 kg ha⁻¹ de resíduos de frigorífico, e a aplicação do resíduo antes da semeadura não afetou a produtividade do mesmo.

Damaceno et al. (2018), estudando a farinha de ossos em capim braquiária ruziziensis, encontram aumento significativo no pH do solo com os tratamentos em relação ao testemunha (sem aplicação da farinha de ossos) e incremento na produção de matéria seca entre os tratamentos estudados.

Freitas et al. (2016) em estudo com diferentes doses de borra de sangue bovino, consorciados com três fontes de corretivos de solo, encontraram diferença para os tratamentos com e sem calcário na elevação do pH do solo, concluindo assim que a borra de sangue possui potencial de correção do solo.

Carvalho (2018) avaliando a produtividade do capim braquiária brizantha cv. Marandu sob biofertilização com resíduo de frigorífico, constatou que até certos limites, houve correlação positiva entre a produção de matéria seca e as doses do biofertilizante, além de contribuir no aumento de microrganismos no solo.

1. REVISÃO DA LITERATURA

1.2 Cenário das pastagens no Brasil

O Brasil possui destaque no cenário mundial no quesito de produção de carne, sendo um dos maiores produtores e maior exportador do setor. Grande parte da produção está alicerçada em pastagens, devido ser uma forma prática e econômica para o fornecimento de alimento aos ruminantes.

Através do mapeamento sistemático do uso da terra realizado pelo IBGE, onde buscou-se compreender o uso do solo e cobertura vegetal do país no ano de 2014, a porcentagem de pastagens naturais era de 19,42%, com redução de 5,75% em relação ao ano de 2000, e em relação a pastagens manejadas era de 12,12%, acréscimo de 4,6% (IBGE, 2014).

Na caracterização de pastagens manejadas e implementadas no Brasil, a *Uroclhoa brizantha* cv Marandu possui ampla utilização. A *Uroclhoa* é advinda da África tropical que apresenta ótima adaptação no Brasil devido suas características agrônômicas, possuindo boa aceitação por parte dos produtores e seu uso é observado em toda extensão territorial do país. É uma gramínea perene que possui resistência a cigarrinhas, alta capacidade de rebrota, tolerância à seca, ao fogo e ao frio, com melhor desenvolvimento em locais cuja temperatura possa variar entre 20°

a 30°C, e em relação à fertilidade do solo apresenta exigência de média a alta (JUNIOR et al., 2015).

A produtividade do capim Marandu varia em torno de 8 a 20 t ha⁻¹ de massa seca por ha-1 ano-1 e pode ser recomendada para ovinos, bubalinos, caprinos e bovinos de cria, recria e engorda, com boa aceitabilidade a estratégias de pastejo rotacionado, técnicas de ensilagem e produção de feno (EMBRAPA, 2018).

Devido à grande expansão agrícola e a escassez de recursos financeiros, estima-se que cerca de 50 a 70% das pastagens no Brasil apresentam algum estágio de degradação. As instituições governamentais apresentam dificuldades para mensurar esses números, devido a variação de formas de degradação e a variabilidade espacial, já que uma pastagem poder ser considerada degradada em determinada região, mas não em outra (DIAS FILHO, 2014; DIAS FILHO, 2012).

Segundo Macedo et al. (2014), as principais causas da degradação de pastagens estão relacionadas ao manejo indevido na sua formação ou a própria ausência de manejo, sendo os principais fatores o mau uso de práticas de conservação do solo, preparo do solo, sistemas e métodos de plantio, correção da acidez e/ou adubação e a inadequação da taxa de lotação na formação da pastagem.

As precariedades dos solos do país ocorrem principalmente devido à baixa fertilidade, ocasionando um déficit produtivo na pecuária brasileira. A deficiência de nitrogênio (N) nas pastagens é um dos principais fatores que podem levar a pastagem a um estado de degradação, já que a sua disponibilidade é fundamental para o crescimento de plantas forrageiras (SANTOS et al., 2002),

Segundo Werner (1994) o nitrogênio é um dos nutrientes mais importantes para as plantas forrageiras, pois é responsável pela produção de matéria verde das plantas, participa na constituição de proteínas, e exerce influência no processo fotossintético das plantas devido sua participação na molécula de clorofila.

Moreira et al., (2009) estudando quatro doses de nitrogênio aplicados no capim *Uroclhoa decumbens* Stapf. cv. Basilisk, obtiveram resultados de 20,2 cm de altura do pasto para a dose de 150 kg ha⁻¹ e 20,4 cm para a dose de 300 kg ha⁻¹ de N, demonstrando que o crescimento do capim é influenciado em função da dose da adubação nitrogenada.

Independente da fonte nitrogenada, Santos et al. (2018) e Silva et al. (2013) constaram aumento na matéria seca, alterando positivamente à altura de plantas e recuperação de densidade de perfilhos e outras características estruturais.

A adubação nitrogenada compõe um dos maiores custos com fertilização de culturas não leguminosas no país (NUNES et al., 2015). Dessa forma pode se destacar a crescente utilização de resíduos como alternativa de adubação orgânica e de baixo custo na produção vegetal, que se dá especificamente devido ao grande teor de nutrientes, carbono e compostos orgânicos. Vários tipos de resíduos podem ser utilizados para adubação de culturas, que além de reduzir custos, podem ter liberação lenta e ação prolongada de enriquecimento no solo (ABREU JUNIOR et al., 2005; JUNIOR et al., 2015).

1.3 Geração e destino de resíduos agroindustriais

as agroindústrias apresentam grande representatividade sendo responsáveis por realizar processamentos dos produtos primários advindos da agropecuária, em produtos ou subprodutos que são identificados na indústria alimentícia tais como indústrias de enlatados, frigoríficos, biocombustíveis, indústria de couro, produção têxtil e vários outros (GONDIM, 2017).

Diante disso, grandes quantidades de resíduos são geradas todos os anos pelas agroindústrias (MAKRIS, 2007). Os resíduos geralmente apresentam baixos níveis de nutrientes e de biomassa e alta capacidade poluidora, que quando descartados ou dispostos de forma inadequada na natureza, além de poluir solos e corpos hídricos podem acarretar problemas de saúde pública. O elevado custo juntamente ao tratamento, descarte e transporte desses resíduos tem influência direta no valor final do produto ou subproduto gerado pela agroindústria (ROSA et al., 2014).

Segundo MATOS (2014) resíduos podem ser considerados os materiais descartados de atividades, agrícolas, urbanas, industriais e agroindustriais sendo dependente da condensação total de sólidos presentes no efluente à classificação dos mesmos.

Os resíduos são geralmente divididos em dois grupos: orgânicos e inorgânicos. Os orgânicos são os obtidos no processamento industrial, ou que contenham em uma das fases do processamento matéria prima orgânica. Os

principais resíduos orgânicos gerados pela agroindústria são dejetos de animais, resíduos de culturas agrícolas e lodos de águas residuárias. Parcialmente os resíduos são reaproveitados no ciclo produtivo agropecuário, mas a grande maioria é descartada no meio ambiente sem o devido tratamento, tornando altamente prejudicial ao meio ambiente (SIQUEIRA MELO et al., 2011)

No Brasil, o que mais se observa é o descarte de resíduos em rios que podem chegar ao mar ou são depositados diretamente via emissário curto. Devido essa abrangência, a utilização de resíduos na agricultura se mostra eficiente na gestão e preservação dos recursos hídricos disponíveis (ROCHA; SILVA e BARROS, 2010).

Em resumo, os objetivos do tratamento de resíduos entre o ano de 1900 até a década de 70 eram remoção de resíduos sólidos, tratamentos orgânicos biodegradáveis e eliminação de organismos patogênicos. Porém, a partir da década de 80 o foco foi alterado, dando ênfase na caracterização e eliminação de constituintes causadores de efeitos alongados acerca de impactos ambientais e saúde pública (METCALF; EDDY, 2016).

Os princípios do tratamento primário de dejetos e efluentes é a retirada de partículas sólidas e matéria orgânica de forma que cause a diminuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO). A DBO representa quantitativamente a necessidade de oxigênio para equilibrar a matéria orgânica (MO) biodegradável presente na água pela atividade de microrganismos. A DQO representa quantitativamente o oxigênio necessário para equilibrar a MO total existente na água. Elevados valores de DQO e DBO, representam resíduos altamente poluentes e com o tratamento complexo. Em exemplos de comparação o esgoto doméstico e os dejetos de suínos possuem respectivamente valores de DBO, 500 e 90.000 mg de oxigênio por litro de resíduo (BERTONCINI, 2008).

BERTONCINI (2008) salienta ainda que os tratamentos primários são falhos em relação à remoção de patógenos, nitrogênio e fósforo, cujo os níveis devem estar dentro do padrão para lançamento dos resíduos em corpos hídricos. Portanto, são necessários tratamentos secundários tais como, pós-tratamento e a desinfecção de efluentes.

Em meados dos anos 2000, novas tecnologias e conhecimentos foram incorporando as novas fontes de biomassa nos fertilizantes orgânicos e organominerais, tais como os resíduos agroindustriais, atendendo parte da Política

Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) onde visou a alteração de fontes não renováveis para fontes renováveis. A PNRS determina também o tratamento e exata destinação dos resíduos produzidos no decorrer das cadeias de produção (CRUZ; PEREIRA; FIGUEIREDO, 2017).

A instrução normativa N°25 (MAPA) refere-se também, onde cada composto se define dentro da divisão de fertilizantes orgânicos, através das características intrínsecas e matéria prima de cada composto. Define os critérios para registro junto ao órgão, e como cada classe pode ser disposta e restrições do uso na agricultura (BRASIL, 2009).

No Brasil, a resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) N° 54, coloca em vigor as diretrizes, modalidades e critérios gerais para a prática de reutilização direta de água não potável em todo o território nacional. De acordo com a resolução a reutilização direta é aquela em que água é levada ao ponto de utilização sem ser diluída em corpos hídricos, subterrâneos ou superficiais. No artigo terceiro ela contempla as modalidades para reuso da água, tais como, o reuso para fins urbanos, agrícolas, ambientais, industriais, e na aquicultura (BRASIL, 2005).

1.3.1 Geração de resíduos em abatedouros

O Brasil é conhecido mundialmente por sua atuação no agronegócio, sendo grande produtor e exportador de grãos e produtos de origem animal como carne e seus derivados. Atualmente é o maior produtor mundial de soja, café, açúcar e laranja, e também o maior exportador de carne bovina e de aves do mundo (CEPEA, 2018).

Segundo dados do último censo agropecuário, o Brasil possui cerca de 171.858.168 milhões de bovinos distribuídos em todo território nacional, sendo que os estados da região centro-oeste (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás) e o estado de Minas Gerais, lideram o ranking com maiores rebanhos do país (IBGE, 2017).

De acordo com o relatório anual da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC), o Brasil fechou o ano de 2017 com um abate de cerca de 23.173.462 toneladas de bovinos, e exportou no mesmo ano 1.534.379 toneladas, sendo 81% de carne in natura (ABIEC, 2018).

O abate de bovinos em frigoríficos implica na qualidade e no valor agregado da carne, dessa forma atualmente é utilizado o abate humanitário que é definido como um conjunto de procedimentos que ofereçam bem-estar aos animais desde o embarque até a sangria (GONÇALVES; SOUZA, 2017).

A primeira etapa do abate de bovinos é a insensibilização ou atordoamento, que consiste em levar o animal a um estado de inconsciência para que não sofra com o processo da sangria (SOBRAL et al., 2015). A sangria consiste na secção ou corte da aorta anterior e da veia cava anterior, no início das artérias carótidas e final das veias jugulares localizadas na região ventral do pescoço, para que o sangue seja drenado do corpo do animal (SILVA, 2011).

Estima-se que um bovino adulto tenha cerca de 6,4 a 8,2 L de sangue por 100 kg de peso vivo, e que uma sangria eficiente deve eliminar cerca de 50% do total de sangue do organismo animal (KOLB, 1984). Segundo Alencar (1983) o sangue bovino é um fluido fisiológico composto por água, gordura, carboidratos, minerais e proteína que representa um teor de cerca de 17%.

Assim como a maioria das indústrias, através do abate de bovinos os frigoríficos são responsáveis pela geração de resíduos, que se tornam graves problemas ambientais quando são lançados sem nenhum tipo de tratamento na natureza (ROCHA MARIA, 2008). O sangue proveniente da degola dos animais é caracterizado como um resíduo da indústria frigorífica, mas que pode ser reutilizado após tratamento como, por exemplo, a desidratação do sangue para fabricação de ração animal ou fertilizantes (ARAÚJO, et al., 2016).

Segundo DIM et al. (2010), a reutilização de resíduos gerados pela indústria frigorífica em pastagens pode ser alternativa de uso dos subprodutos, o que contribui para o aprimoramento de técnicas economicamente viáveis e que resguardam o meio ambiente.

Para Pichek et al. (2014), o aproveitamento do sangue de frigoríficos na agricultura pode ser boa alternativa, visto seu elevado teor nutricional, e estimula a atividade microbiana do solo, além de proporcionar os pequenos produtores a produzir seu próprio fertilizante orgânico.

1.4. Respostas das forrageiras a utilização de resíduos

A maioria dos resíduos industriais quando utilizados da forma correta, podem contribuir para o desenvolvimento físico, químico e biológico do solo, proporcionando ambiente favorável para o desenvolvimento das plantas (MESQUITA et al., 2012).

Segundo Pires e Mattiazzo (2008), para que o uso de resíduos na agricultura seja viável, é importante conhecer a eficiência agrônômica do resíduo utilizado, e observar o desenvolvimento das culturas quando utilizado algum resíduo industrial como fonte de adubação.

A aplicação de 10 t ha⁻¹ de cama de frango e de 150 m³ de dejetos de suínos foi eficiente na produção de forrageiras, dentre elas o capim Marandu, havendo relação positiva na substituição da adubação mineral pela orgânica (MENEZES et al., 2009)

O capim Marandu é uma boa forrageira para utilização de resíduos, com bom incremento na produção de massa da forrageira na utilização de cama de frango, atingindo seus picos com a dissociação de N mineral (VILELA et al., 2009).

Da Silva Neto et al. (2013) analisaram a aplicação de resíduo líquido de frigorífico (RLF) em um Neossolo Quartzarênico cultivado com capim Marandu, e verificaram uma redução no pH e nos teores de Al³⁺ e aumento na V% na camada de 0-10 cm e na CTC efetiva na camada de 0,10-0,20 m.

Alonso e Da Costa (2017) verificaram o aumento no teor de matéria seca, matéria verde, altura e características bromatológicas de *Uroclhoa brizantha* cv. Xaraés, após a aplicação de doses de dejetos de bovino leiteiro, salientando a adubação orgânica como um possível substituto para adubação mineral, produzindo com mais sustentabilidade.

Batista e Alovisei (2010) observaram elevação dos valores de pH, Ca, P, SB, CTC e V%, conforme progressão de doses de lodo curtume em um solo cultivados sob cana soca, e redução dos teores de Al e m%.

De Matos, Martins e Monaco (2014) constataram redução nos níveis de P e K no capim Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) com fertirrigação de água residuária de curtume (ARC) que foi possivelmente explicado pela extração das plantas, porém os níveis de N total quase não se alteraram, elevou-se os valores de Na, e não foi observado cromo na forma disponível no solo.

Silva et al. (2018) verificaram a resposta do capim marandu a aplicação de diferentes resíduos orgânicos, tais como o esterco bovino, esterco de frango e

resíduos de carne e osso e, independente da fonte, houve incremento nos atributos do solo e aumento na produtividade, altura e proteína bruta do capim.

De Freitas et al. (2016) ressaltaram que a borra de sangue bovino (BSB) pode ser utilizada como corretor do solo, misturados ou não com carbonato e óxido de cálcio, porém seu uso deve ser limitado, devido que, a utilização pode causar aumento exacerbado do pH; ocorreu ainda alteração nos teores de Ca, Mg, P e Al.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de resíduos agroindustriais na agropecuária configura-se como ótima alternativa para atingir os desenvolvimentos rurais sustentáveis, pois compreende o ciclo produtivo como um todo, visando o aproveitamento sustentável de todos os produtos e subprodutos.

Conseguem suprir carências de recursos em regiões de sazonalidade e a racionalização dos recursos renováveis, além de serem ótimas alternativas para o aumento da lucratividade em uma cadeia produtiva.

Além de solucionar uma das maiores problemáticas no Brasil atual, que é o dano ambiental de descarte indevido de resíduos em receptores, esgotando as fontes de recursos não renováveis.

Entretanto, deve se estar atento a legislação vigente e utilizar os resíduos agroindustriais com extrema racionalidade, devido aos fatores de riscos biológicos e sanitários apresentados pelos mesmos, ressaltando que erros de projetos de utilização, podem acarretar problemas maiores que o descarte indevido.

Por fim, a maior a utilização dos resíduos agroindustriais na agropecuária, infelizmente sofrem entraves, devido a falta de recursos financeiros e políticas por parte do poder público, entretanto um maior investimento em pesquisas e um entendimento do empresariado de como os resíduos podem virar coprodutos de valor, podem transformar os resíduos em uma coqueluche dos novos tempos, e atingir o desenvolvimento sustentável, no ponto econômico, social e no âmbito ambiental.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Disponível em<: <http://www.abiec.com.br/Abates.aspx>. Acesso em>: 01 de Novembro de 2018.

ABREU JUNIOR, C. H.; BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T.; KIEHL, J. C. **Uso agrícola de resíduos orgânicos potencialmente poluentes: propriedades químicas do solo e produção vegetal**. In: TORRADO, P. V.; ALLEONI, L. R. F.; COOPER, M.; SILVA, A. P.; CARDOSO, E. J. (Ed.). Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 4. p. 391-470. 2005.

ALENCAR, F. A. **Estudos da recuperação das proteínas do plasma bovino por complexação com fosfatos e sua utilização em produtos carneos**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola, Campinas, SP, 1983.

ALONSO, R. A.; DA COSTA, L. V. C. Caracteres agronômicos de *B. brizantha* cv. Xaraés (MG5), sob diferentes doses de biofertilizante de dejetos bovinos leiteiros. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 11, n. 4, p. 400-411, 2017.

ARAÚJO, A. P.; NASCIMENTO, L. A. S.; SANTIN, J. C.; SANTOS, N. B. Uso Sustentável dos Recursos Naturais nas empresas Frigoríficas de Bovinos. **Nativa-Revista de Ciências Sociais do Norte de Mato Grosso**, v. 5, n. 1, 2016.

ARMSTRONG, D.L.P. **Lodo de esgoto alcalinizado como fonte de nitrogênio no desenvolvimento inicial da cultura do arroz**. Curitiba, 2006. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo). Universidade Federal do Paraná.

BATISTA, K.; MONTEIRO, F. A. Nitrogênio e enxofre nas características morfogênicas do capim-marandu em substituição ao capim-braquiária em degradação em solo com baixo teor de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n.7, p. 1151-1160, 2008.

BATISTA, M. M.; ALOVISI, A. M. Alterações de atributos químicos do solo e rendimento da cana soca pela utilização de lodo de curtume. **Anuário Da Produção De Iniciação Científica Discente**. v. 13, N. 17, p. 0-10, 2010.

BERTONCINI, E. I. Tratamento de efluentes e reuso da água no meio agrícola. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. 1, n. 1, p. 152-169, 2008.

BRASIL. **Lei nº 12.305** de 10 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605 de 12 de Fevereiro de 1998, e da outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, 23 de Dezembro 2010

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. Secretaria De Defesa Agropecuária - SDA. **Instrução normativa nº 25/2009**. Brasília: Diário Oficial da União, 28 de Julho 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Resolução CNRH n° 54/2005** Brasília, Diário Oficial da União, 09 de Março de 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Resolução CONAMA n° 375/2006**. Brasília: Diário Oficial da União, 30 de Agosto de 2006.

BRITO S. S.; SANTOS, A. C. Decomposição e mineralização de nutrientes em função da aplicação de diferentes fontes de matéria orgânica. **Enciclopédia Biosfera**, v.6, n.10, 8p, 2010.

CARVALHO, J. J. **Biofertilização da cultura forrageira Brachiaria brizantha cv. Marandu com utilização de diferentes composições de água residuária de frigorífico de abate de bovinos no bioma cerrado**. 2018. 120f. Tese (Doutorado em Biotecnologia e Biodiversidade) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia Rede Bionorte, Palmas, 2018.

CEPEA, Centro de estudos Avançados em Economia Aplicada. Índices de exportação do agronegócio. Disponível em <: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indices-de-exportacao-do-agronegocio.aspx>. Acesso em >: 20 de Dez. de 2018.

CRUZ, A. C.; PEREIRA, F. dos S.; FIGUEIREDO, V. S. de. Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 45. p. 137-187. 2017.

DA SILVA NETO, P. S., DOS SANTOS, A. C., CAVALCANTE DA SILVA, J. E., DIM, V. P., & DOS SANTOS ARAÚJO, A. Atributos químicos de um Neossolo Quartzarênico sob capim marandu adubado com resíduo líquido de frigorífico. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 3, 2013.

DA SILVA, R. R.; DE FREITAS, G. A.; DA SILVA CARNEIRO, J. S.; RAMALHO, F. F.; DE MELO, A. V.; DO CARMO ALEXANDRINO, G.; DE ANDRADE, C. A. Os Resíduos Orgânicos Na Recuperação De Solo Degradado Sob Pastagens De Brachiaria brizantha cv. Marandú. **Global Science And Technology**, v. 11, n. 2, p. 49-64, 2018.

DAMACENO, J. B. D.; FERREIRA, E.; OLIVEIRA, D. M.; GUIMARÃES, R. S.; GAMA, R. T.; PADILHA, F. J. Produção de biomassa de brachiária ruziziensis adubada com farinha de ossos calcinada sob tratamentos ácidos. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v.10, n.1, mar de 2018.

DE FREITAS, G. A., CHAGAS, J. F. R., DE NEGREIRO NETO, J. V., DA COSTA LEITE, R., DA SILVA, R. R. Resíduo orgânico bovino enriquecido com fontes de cálcio como corretivo da acidez do solo. **Global Science and Technology**, v. 8, n. 3, 2016.

DE MATOS, A. T.; DE OLIVEIRA, P. R.; MONACO, P. A. V. L. Alterações químicas no solo após fertirrigação do capim mombaça com água residuária de curtume. **Revista Engenharia Na Agricultura-Reveng**, v. 22, n. 2, p. 128-137, 2014.

DIAS FILHO, M. B. Desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos**, V 382 34p, 2012.

DIAS FILHO, M. B. Diagnóstico das Pastagens no Brasil. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos**, V 402 38p, 2014.

DIM, V. P.; CASTRO, J. G. D.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A. C.; SILVA NETO, S. P. Fertilidade do solo e produtividade de capim Mombaça adubado com resíduos sólidos de frigorífico. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, 11: 303-316, 2010.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Soluções tecnológicas: Brachiaria brizantha cv. Marandu.** Disponível em <: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/863/brachiaria-brizanthacv-marandu>. Acesso em >: 18 de Nov. de 2018.

FAGUNDES, L. J.; MOREIRA, A. L.; FREITAS, A. W. P.; ZONTA, A.; HENRICH, R.; ROCHA, F. C.; BACKES, A. A.; VIEIRA, J. S. Capacidade de suporte de pastagens de capim-tifton 85 adubado com nitrogênio manejadas em lotação contínua com ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 40, n. 12, dez. de 2011.

GONÇALVES, G. A.; SOUZA, B. M. S. Importância do abate humanitário e bem-estar animal na cadeia de produção da carne bovina. **Revista Científica de Medicina Veterinária-UNORP**, v.1, n.1, p. 40-55, 2017.

GONDIM, G. V. **Potencial de geração de energia a partir dos resíduos sólidos orgânicos e efluentes líquidos gerados em uma unidade agroindustrial.** 2017.106 p. Dissertação - Mestrado (Programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica) – Ciências Térmicas, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.

IBGE. Censo agro 2017 resultados preliminares. Disponível em<: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html. Acesso em>: 01 de Novembro de 2018.

JÚNIOR, M. R. R., CANAVER, A. B., RODRIGUES, A. B., NETO, F. J. D., & SPERS, R. C. Desenvolvimento de brachiaria brizantha cv. Marandú submetidas a diferentes tipos de adubação (química e orgânica). **Revista Unimar Ciências**, v. 24, n. 1-2, p. 49-53,2015.

KOLB, E. (Ed.). **Fisiologia veterinária.** 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 1984.

LOURENZI, C. R.; SCHERER, E. E.; CERETTA, C. A.; TIECHER, T. L.; CANCIAN, A.; FERREIRA, P. A. A.; BRUNETTO, G. Atributos químicos de Latossolo após sucessivas aplicações de composto orgânico de dejetos líquidos de suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 3, p. 233-242, 2016.

MAKRIS, D. P.; BOSKOU, G.; ANDRIKOPOULOS, N. K. Polyphenolic content and in vitro antioxidant characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 20, n. 2, p. 125-132, 2007.

MATOS A. T., **Tratamento e aproveitamento agrícola de resíduos sólidos**. In: Antônio Teixeira de Matos. Viçosa-MG. Ed. UFV. 2014. 241 p.

MENEZES, J. F. S., FREITAS, K. R., CARMO, M. L., SANTANA, R. O., FREITAS, M. B. PERES, L.C. Produtividade de massa seca de forrageiras adubadas com cama de frango e dejetos líquidos de suínos. In: I Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais, Florianópolis- SC. **Anais...** Florianópolis-SC, 322-327. 2009.

MESQUITA, E. F. DE.; CHAVES, L. H. G.; FREITAS, B. V.; SILVA, G. A.; SOUSA, M. V. R.; ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.7, p.58-65, 2012.

METCALF L., EDDY H. P. Evolução do tratamento de esgotos, 1-1. In: Leonard Metcalf, Harryson P. Eddy. **Tratamento de Efluentes e Recuperação de Recursos**. 5 ed. Porto Alegre. Ed, Mcgraw Hill. 2016. p. 04-05

MOREIRA, L. M.; MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Perfilamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1675-1684, 2009.

NUNES, P. H. M. P.; AQUINO, L. A.; SANTOS, L. P. D.; XAVIER, F.O.; DEZORDI, L. R.; ASSUNÇÃO, N. S. Produtividade do trigo irrigado submetido à aplicação de nitrogênio e à inoculação com *Azospirillum brasilense*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 39:174-182, 2015.

PEREIRA, L. B.; ARF, O.; SANTOS, N. C. B.; OLIVEIRA, A. E. Z.; KOMURO, L. K. Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.45, n.1, p.29-38, jan/mar. 2015.

PICHEK, D.B.; MATT, M. P.; SILVA, R. W.; BONI, T. P.; LARA, O. Q.; BONI, D.; PORTO, M. O.; CAVALI, J.; FERREIRA, E. Avaliação do enriquecimento de compostos orgânicos com sangue de bovinos e seu uso na cultura do milho verde. In: Reunião de Ciência do Solo Da Amazônia Ocidental. **Anais...** 2014.

PIRES, A.M.M.; MATTIAZZO, M.E. Avaliação da viabilidade do uso de resíduos na agricultura. Jaguariúna: EMBRAPA, 2008. 9p. **Circular Técnica**, 19.

ROCHA, F. A.; SILVA, J.O.da; BARROS, F. M.. Reuso de águas residuárias na agricultura: A experiência israelense e brasileira. **Enciclopédia Biosfera**, v. 6, p. 1-9, 2010.

ROCHA, M. **Avaliação da eficiência no tratamento de efluentes líquidos em frigoríficos**. UDC. Foz do Iguaçu, 2008.

ROSA, M. F.; SOUZA FILHO, M. S. M.; FIGUEIREDO, M. C. B.; MORAIS, J. P. S.; SANTAELLA, S. T.; LEITÃO, R. C. Valorização de resíduos da agroindústria. **II Simpósio internacional sobre gerenciamento de resíduos agropecuários e agroindustriais–II SIGERA**, v. 15, p. 98-105, 2011.

SANTOS, M. E. R.; ÁVILA, A. B.; DE CARVALHO, A. N.; DE OLIVEIRA ROCHA, G.; VAN CLEEF, F. D. O. S.; SEGATTO, B. N.; Pereira, R. S. Marandu palisade grass management strategies at the beginning of the deferment period and effects on tillering. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 4, p. 1617-1626, 2018.

SILVA, D. R. G.; DE PINHO COSTA, K. A.; FAQUIN, V.; DE OLIVEIRA, I. P. Bernardes, T. F. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-marandu. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 44, n. 1, p. 184-191, 2013.

SILVA, M. K. O ABATE HUMANITÁRIO DE ANIMAIS. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Curitiba-PR, 2011.

SILVA, M. R.; MENEZES, C. S. M.; OLIVEIRA, D. F. P.; REIS, T. A.; LUNA, U. V.; PIERANGELLI, A. P. Avaliação da eficiência de resíduos agroindustriais como fonte de nutrientes para pastagens. **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 17, ed. 164, 2011.

SIQUEIRA MELO, P. BOONE B. K, TIVERON, A. P., MASSARIOLI, A. P., CADORIN, O. T. L., ZANUS, M. C., ALENCAR, S. M. D. Composição fenólica e atividade antioxidante de resíduos agroindustriais. **Ciência Rural**, v. 41, n. 6, p. 1088-1093. 2011.

SOBRAL, N. C.; ANDRADE, E. N.; ANTONUCCI, A. M. Métodos de insensibilização em bovinos de corte. **Revista Científica De Medicina Veterinária**, n25, 2015.

VILELA, L. A. F., PORTUGAL, A. F., CARBALLAL, M., RIBEIRO, D. O., ARAÚJO, E. J., GONTIJO, M. F. D. Efeitos do uso de cama de frango associada a diferentes doses de nitrogênio no acúmulo de matéria seca em *Brachiaria Brizantha* CV. Marandu. In: I Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais Florianópolis-SC. **Anais...Florianópolis-SC**. 2009.

WERNER, J.C. Adubação de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.209-222

CAPÍTULO 2 - ARTIGO 1

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO PROVENIENTE DO PROCESSAMENTO DE SANGUE BOVINO NA MANUTENÇÃO DO CAPIM MARANDU

RESUMO: No Brasil as pastagens são de extrema importância na bovinocultura de corte e leite, atividades de destaque na pecuária brasileira, todavia, o cenário do país é de pastagens degradadas ou em processo de degradação, em solos com baixa fertilidade. A utilização de resíduos agroindustriais, pode ser alternativa mais barata ao adubo químico e garante descarte sustentável do resíduo. Portanto, objetivou-se com esse estudo avaliar o efeito da aplicação de resíduo do processamento de sangue em pastagem degradada de capim Marandu. O experimento foi conduzido em área de LATOSSOLO VERMELHO distrófico, e foram testados seis tratamentos: adubação química (AQ) e cinco doses de resíduo (0, 150, 300, 450 e 600 m³ ha⁻¹) com quatro repetições, de 16 m² cada (4x4 m). O resíduo proporcionou ganhos em produção, desenvolvimento da pastagem e na concentração de N, P, Ca, Mg, S, Fe e Mn, superiores ao obtido pela AQ. A aplicação de resíduo alterou os teores de P, Ca, Fe e H+Al no solo.

Palavras chave: Fertilidade. Forragicultura. Resíduo frigorífico. *Urochloa brizantha*.

ABSTRACT: In Brazil, pastures are extremely important in beef and dairy cattle, highlighting activities in Brazilian livestock, however the scenario of the country is of degraded pastures or in the process of degradation and with the purpose of correcting this problem it is used fertility correction. ground. In this context, the use of agro-industrial waste stands out, as it is a cheaper alternative to chemical fertilizer and ensures sustainable waste disposal. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of the application of blood processing residue on Marandu grass degraded pasture and soil. The experimente was conduced on LATOSSOLO VERMELHO distrófico, six chemical fertilization (CF) treatments and five residue doses (0, 150, 300, 450 and 600 m³ ha⁻¹) were tested with four replications, totaling 24 plots of 16 m² each (4x4 m). The data obtained were processed in the Sisvar 5.6 statistical software by applying the regression test for doses and means for comparison of AQ and residue doses. The residue provided gains in production, pasture development and concentration of N, P, Ca, Mg, S, Fe and Mn higher than that obtained by CF. The application of residue changed the contents of P, Ca, Fe and H + Al in the soil.

Keywords: Fertility, Forage, Slaughterhouse waste, *Urochloa brizantha*.

*: Artigo formatado em função das normas para submissão descritas pela revista Semina: Ciências Agrárias, salvo a colocação das tabelas no corpo do texto ao invés de no fim do documento.

INTRODUÇÃO

O Brasil é conhecido mundialmente pela prática da bovinocultura a pasto, possui uma área de aproximadamente de 174 milhões de hectares cultivados com pastagens (ABIEC, 2019). Embora a área de pastagens seja expressiva no país, estima-se que 50% das pastagens encontra-se em algum estágio de degradação (Macedo et al., 2014), fator este que pode ser atribuído à baixa fertilidade natural dos solos, e a falta de reposição de nutrientes com a ausência de aplicação de fertilizantes (BATISTA e MONTEIRO, 2008).

Segundo Macedo et al., (2000), a degradação de pastagens é um processo evolutivo que culmina na redução da produtividade da forrageira e na perda do seu vigor, ocasionando posteriormente a degradação do solo refletindo no baixo desempenho de animais criados nessas condições.

A fertilização de pastagens é um dos fatores mais importantes na manutenção da mesma, sendo o nitrogênio (N) e o fósforo (P), os macronutrientes de maior relevância. O N é responsável pela manutenção e persistência da pastagem, atuando na produção de matéria seca e incremento nutricional das forragens, já o P apresenta maior importância no estabelecimento, sendo essencial ao desenvolvimento do sistema radicular da mesma (LOPES et al., 2011).

Apesar de sua importância, a adubação das pastagens implica no custo de produção e a maioria dos fertilizantes utilizados no Brasil é de origem mineral, além de serem importados de outros países, dessa forma uma alternativa para reduzir custos com adubação, é o uso de resíduos agroindustriais na agricultura (PEREIRA, 2001).

Segundo Mesquita (2002), junto ao custo dos fertilizantes, a falta de áreas para destinação de resíduos industriais são importantes fatores relacionados ao uso do mesmo, e os resíduos da indústria frigorífica contribuem na formação e disposição dos resíduos agroindustriais gerados no Brasil anualmente.

De acordo com Dim et al., (2010) a maioria desses resíduos são de origem orgânica, sendo divididos em resíduos da linha verde contendo efluentes gerados na recepção dos animais, lavagem de caminhões, e linha vermelha contendo resíduos do abate, como sangue e processamento de carnes e vísceras (NARDI, et al., 2005).

Os resíduos da linha vermelha podem ser reutilizados na agricultura como fertilizantes, principalmente devido ao alto teor de nitrogênio (ARAÚJO et al., 2016). Para Moraes et al., (2012), para ser utilizado na agricultura, os resíduos agroindustriais devem receber tratamento antes de ser utilizado como adubo orgânico.

Os resíduos de partes frigoríficas em sua grande maioria vem sendo reutilizados em alguma parte do ciclo produtivo, porém há escassez de resultados com resíduo do processamento físico de sangue bovino por meio mecanizado.

Silva Neto et al., (2010), em um estudo com três doses de resíduos líquidos de frigoríficos, com o capim *Uroclhoa brizantha* cv. Marandu, obtiveram aumento linear na produção de massa seca total e taxa de crescimento do capim em função das doses do resíduo.

Dessa forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar na pastagem degradada de capim Marandu submetida a adubação com resíduo do beneficiamento de sangue as características morfológicas, produção de massa, composição química e o reflexo dessas nos índices de imagem digital e no solo as alterações químicas que esse tipo de adubação tem potencial de promover.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área adjacente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da SANEAGO de São Luís dos Montes Belos, GO (coordenadas 16° 32' 30" S, 50° 25' 21" O e altitude de 535 m). A região possui clima Aw segundo a classificação do Köppen, com temperatura média de 23,5 °C, variando de 20,7 °C (junho) a 25,0 °C (Dezembro), com precipitação média anual de 1785 mm, com 87 % concentrada entre os meses de outubro a março, ocorrendo, em média, 4 meses de déficit hídrico (ALVARES et al., 2014). Os dados de temperatura e precipitação durante a condução do experimento estão expressos na Figura 1.

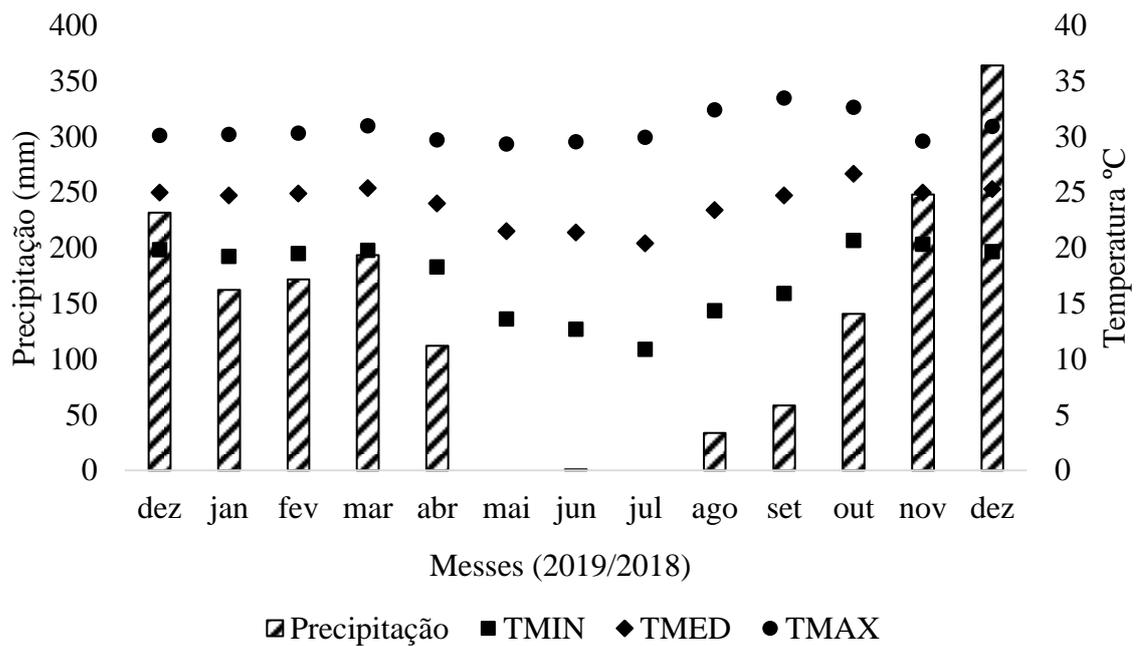


Figura 1. Caracterização de temperatura máxima (Tmáx), média (TMED), mínima (Tmin) e precipitação mensal de dezembro de 2017 até dezembro de 2018 na área experimental, município de São Luís de Montes Belos.

O solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO distrófico e está inserido em relevo suave ondulado. A vegetação originária do local é o cerrado *stricto senso* e esse foi cultivado com pastagem (*Uroclhoa brizantha* cv Marandu). A vegetação foi estabelecida há quinze anos aproximadamente, e não possuía manejo de adubação.

O solo apresentou a seguinte caracterização química antes da instalação do experimento: pH (CaCl₂) de 5,1; 23 g k⁻¹ de M.O.; 1 mg dm⁻³ de P (Mehlich I); 2,8; 0,4; 2,5 e 0,7 cmol_c dm⁻³ de H⁺+Al³⁺, K, Ca e Mg, respectivamente; saturação por bases (V%) de 56%.

A área experimental foi devidamente cercada e o capim rebaixado para altura de 25 cm aplicação dos tratamentos. Após o rebaixamento do capim as parcelas foram delimitadas em tamanho de 16 m² (4 x 4 m), com corredores de 1 m entre as parcelas.

O experimento foi delineado em blocos inteiramente casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Testou-se doses de 0, 150, 300, 450 e 600 m³ ha⁻¹ de resíduo líquido do beneficiamento do sangue, obtido em frigoríficos de abate bovino, e um tratamento com adubação química (AQ), de acordo com a necessidade da cultura e com a análise de solo. No tratamento com adubação química foi aplicado 100 kg ha⁻¹ de N, 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ tendo como fontes a ureia, superfosfato triplo, respectivamente. O K₂O não foi aplicado devido ao entendimento da não necessidade, com base na análise de solo de caracterização. O

P foi aplicado após a demarcação das parcelas e o N foi parcelado em duas vezes: a primeira parcela no dia 13/Dez/2017, juntamente com o P e a segunda parcela no dia 30/jan/2018.

O resíduo utilizado foi proveniente do processamento de sangue bovino por uma agroindústria situada em São Luís de Montes Belos-Goiás. O sangue é recebido através de caminhões tanques de diversos frigoríficos da região. Após o recebimento é feita a separação física de hemácia e plasma por meio de centrifuga de alta rotação. Após o processo de separação, tanto a hemácia quanto o plasma, passam por processo de secagem e serão utilizados em partes de rações para pequenos animais ou produtos para a indústria farmacêutica e o resíduo resultante é tratado para as devidas disposições.

O resíduo utilizado apresentava a composição de 0,1% de MO; 23,0; 9.298,0; 640,910,0, 110,0, 315,0, 1,0, 23,0, 2,0, 1,0, 25.000,0 mg L⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn, Zn e Na.

O resíduo foi aplicado em uma única vez, de forma manual com auxílio de baldes, de acordo com cada tratamento, no dia 13 de dezembro de 2017.

Quanto a produção e estrutura do capim, a cada corte foi avaliado a altura com uso de régua e folha de papel a fim de nivelar o ponto de aferição em função do nível do solo. Avaliou-se também o número de perfilhos, por meio da quantificação desses em três pontos aleatórios na parcela, de 0,25x0,25 m, delimitados por estrutura metálica. A produtividade foi medida em massa da forrageira utilizando um quadrado de metal com dimensões de 1x1 m, com apoio de 0,25 m em relação ao solo, no caso a altura de corte de no mínimo 60 cm. Posicionava-se esse equipamento de forma aleatória na parcela e toda forragem dentro e com altura $\geq 0,25$ m era coletada, quantificada e uma amostra de 300 g separada para determinação da matéria seca (MS) em estufa de circulação de ar forçada à 65° C até peso constante.

Para obter-se a medida indireta de clorofila (MIC) e a concentração foliar de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn coletou-se as folhas diagnóstico do capim, ou seja, as duas recém expandidas do perfilho. Para isso foram coletadas 10 plantas representativas e selecionadas, de forma aleatória na parcela, totalizando 20 folhas.

Para obter-se o MIC utilizou-se o clorofilômetro portátil e mensurada cada uma das folhas. Em seguida, as mesmas foram lavadas em água corrente, depois água deionizada, seca em estufa de circulação de ar forçada à 65° por 72 h e moídas em moinho tipo Wiew. Nesse material de cada parcela, obteve-se os teores nutricionais conforme a metodologia descrita por Carmo et al. (2000).

As fotos foram obtidas com câmera digital de resolução de 16 megapixels fixada em uma estrutura que a mantém perpendicular em relação ao solo à 3 m de altura e eram retiradas

duas fotos por parcela. Essas imagens foram processadas no *software* Corel Photo-Paint para obtenção da taxa de cobertura verde (TCV), o índice de cor verde (G), matiz (H) e índice de cor verde escuro (ICVE) através da aplicação de máscara de cor verde e no histograma quantificação do número de pixels verdes em relação ao total e média dos valores de vermelho, verde e azul (RGB) de acordo com a metodologia descrita por Godoy (2005).

Com a finalidade de observar possíveis alterações químicas no solo, devido a aplicação do resíduo, ao final de um ciclo de avaliações no dia 19/09/2018, foram coletadas uma amostra composta, formada por cinco amostras simples, obtidas em pontos aleatórios nas limitações de cada parcela, utilizando trado metálico tipo sonda nas profundidades de 0,00-0,20 e 0,20-0,40 m. O solo após coleta e identificação, foi peneirado e analisado as seguintes características: pH, MO, P, K, Ca, Mg, H+AL, CTC, S, Na, B, Cu, Fe, Mn e Zn, de acordo com a metodologia descrita por Teixeira et al. (2017).

A análise estatística foi realizada com o uso do *software* estatístico Sisvar 5.6. Os resultados foram submetidos a análise de variância, e os referentes às doses foram submetidos ao teste de regressão. Para comparar as médias observadas na AQ com resíduo, utilizou-se o teste Scott-Knott à 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a altura de plantas, verifica-se na Tabela 1 que houve influência das doses dos resíduos nas quatro épocas avaliadas. A falta de resposta no 4º crescimento é justificada pelo período avaliado, que corresponde ao período seco, reduzindo assim o crescimento das plantas.

No 1º crescimento o efeito foi quadrático e de acordo com a equação a dose estimada de $460 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ proporcionou o máximo valor em altura. Nas demais épocas o efeito foi linear, com o aumento da altura em função do aumento das doses.

Ao comparar a adubação química com as doses dos resíduos aplicadas, verifica-se que o capim que recebeu esse adubo proporcionou crescimentos equivalentes aos obtidos no tratamento controle no 3º e 5º crescimentos, enquanto no 1º e 2º ocorreram alturas superiores ao controle, porém inferior ao observado com a utilização do resíduo.

O efeito pronunciado, desde o primeiro corte, em função da aplicação de resíduo em comparação a AQ, e também o aumento do parâmetro em função da dose, principalmente nas mais elevadas, evidencia o potencial deste para o desenvolvimento em altura do dossel, pois como descrito por Oliveira e Corsi (2005) o aumento da altura no processo de recuperação é lento com pouca expressão visual, nesse caso utilizando-se AQ.

Acontecimento que pode ser atribuído ao fornecimento de diversos nutrientes pelo resíduo e também pelo fornecimento de água, essa junto ao resíduo, que proporcionam condições ideais para a nutrição da pastagem degradada e por isso gerando um pico de resposta grande se comparado ao tratamento sem adubação e somente com AQ.

Tabela 1. Altura de plantas do capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.

Tratamentos	Altura de plantas				
	Crescimentos				
	1°	2°	3°	4°	5°
	-----cm-----				
0	28,7 d	43,7 d	27,7 d	19,2	67,5 d
150	57,8 b	52,1 c	32,7 c	21,2	81,3 c
300	92,4 a	68,4 b	36,0 c	22,4	82,3 c
450	89,0 a	66,5 b	42,0 b	22,9	92,3 b
600	87,9 a	87,6 a	50,3 a	23,4	108,8 a
Adubação Química	44,8 c	55,2 c	29,9 d	20,1	65,8 d
Equações	L**, Q**	L**	L**	ns	L.**
CV%	8,96	6,87	9,71	15,35	6,96

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; *, ** e ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

1° Crescimento: $Y=27,222857+0,287095x-0,000312x^2$, $R^2=96,63$; 2° Crescimento: $Y=43,25+0,068067x$, $R^2=91,95$; 3° Crescimento: $Y=26,87+0,036267x$, $R^2=97,31$; 5° Crescimento: $Y=67,78+0,0623x$, $R^2=93,52$

Do 1° ao 3° corte, o número de perfilhos apresentou comportamento quadrático em função das doses do resíduo aplicado, com máxima população nas doses de 418, 600 e 396 m³ ha⁻¹, enquanto no 4° corte o comportamento foi linear, portanto, com maior número até 600 m³ ha⁻¹ (Tabela 2)

Aplicações de doses muito altas não foram interessantes para o desenvolvimento em perfilhos do 1° ao 3° corte, denotando limite de resposta e possíveis prejuízos. Excepcionalmente, no 4° corte a resposta foi linear o que pode ser relacionado ao período seco na região.

Em comparação à adubação química no primeiro corte, a mesma promoveu população maior que o controle e equivalente às doses de resíduo, exceto na dose de 450 m³ ha⁻¹ nessa com a maior população. No 2° corte, o tratamento controle e 150 m³ ha⁻¹ proporcionaram as menores populações e as maiores ocorreram nas demais inclusive na AQ. No 3° corte, a AQ equivaleu ao tratamento controle no 4° a AQ não diferiu da com resíduos.

A população de perfilhos é de extrema importância para recuperação da pastagem pois está relacionado a persistência da mesma, quantidade de massa e folhas, características essas

de extrema importância à alimentação animal e a adubação química é de extrema importância para esse processo (BOMFIM-SILVA e MONTEIRO, 2006; DE BONA e MONTEIRO, 2010). O uso de adubação para recuperação foi eficiente, independente da fonte, em todos os cortes, mas no que tange ao resíduo a dose de 450 m³ ha⁻¹ proporcionou a melhor evolução populacional de perfilhos.

Tabela 2. Número de perfilhos do capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.

Tratamentos	Número de perfilhos m ²			
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte
0	448 c	610 b	488 b	421
150	625 b	533 b	510 b	427
300	696 b	794 a	526 b	432
450	753 a	814 a	573 a	434
600	674 b	802 a	516 b	441
Adubação Química	676 b	785 a	489 b	463
Equações	Q**	Q*	Q*	L*
CV%	6,52	17,86	6,30	4,63

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; *, ** e ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

1º Corte: $Y=483,52+1,183214x-0,001415x^2$, $R^2=97,68$; 2º Corte: $561,787+0,6535x-0,000349x^2$, $R^2=66,74$; 3º Corte: $480,67+0,32505x-0,000410x^2$, $R^2=65,24$; 4º Corte: $441,45+0,032167x$, $R^2=98,51$

A produção de massa seca (Tabela 3) no 1º e 4º corte exibiu comportamento quadrático com máxima produção nas doses de 445 e 267 m³ ha⁻¹, respectivamente, no 2º foi linear já no 3º não ocorreu ajuste. Quanto ao acumulado, mesmo com efeito quadrático a máxima produtividade foi obtida com a maior dose aplicada (600 m³ ha⁻¹).

Embora o acumulado de fitomassa seca esteja abaixo ao observado em áreas não degradadas, em média de 26.497 kg ha⁻¹ (OLIVEIRA et al. 2017), espera-se que a pastagem alcance maiores índices de produção a partir da evolução da pastagem, visto que em comparação ao controle a produtividade máxima foi superior em 29%.

Com a AQ, a produção de matéria seca no 1, 2, 4º cortes e no acumulado foi superior ao tratamento controle, no 2º superior também ao obtido nas doses de 150 e 300, e no Acumulado o obtido na AQ foi igual ao obtido na dose 150 m³ ha⁻¹. Como notado a superioridade da adubação orgânica em comparação a química é atribuída ao fato desses resíduos serem ricos em diversos nutrientes, não só os objetivados para o cálculo de adubação, assim a cultura recebe aporte maior que possibilita maior produção (NEVES et al. 2019).

A utilização de resíduos para adubação em substituição da química, dependendo da disponibilização desse de forma gratuita ou barata tem potencial superior a adubação química, como observaram Edvan et al. (2010) com incremento em características como altura, perfilhamento e produção de massa para o capim Buffel e Dim et al. (2010) com o capim Mombaça utilizando resíduos sólidos de frigorífico.

Tabela 3. Produção de massa seca do capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.

Tratamentos	Massa seca				
	Cortes				
	1°	2°	3°	4°	Acumulado
	-----kg ha ⁻¹ -----				
0	386 e	1546 d	0	2641 e	4573 e
150	2990 c	2600 c	185	3781 c	9372 d
300	5630 a	2819 c	1220	3859 c	12308 c
450	5993 a	3698 b	1659	4715 b	14406 b
600	5165 b	4496 a	1733	6214 a	15876 a
Adução Química	2136 d	3660 b	116	3278 d	9075 d
Regressão	Q**	L**	-	Q**	Q**
CV%	8,71	12,99	-	8,15	6,28

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; *, ** e ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

1° Corte: $Y=214,81+25,78798x-0,0290x^2$, $R^2=98,57$; 2° Corte: $Y=1632,5+4,6655x$, $R^2=7,41$; 4° Corte: $Y=2840,242857+2,533929x-0,004753x^2$, $R^2=95,07$; Acumulado: $Y=4708,6335714+32,702524x-0,023794x^2$, $R^2=99,80$

Como exposto na Tabela 4 a resposta em concentração foliar de N, P, Ca, Mg e S foi linear crescente, exceto o K que não ajustou-se a nenhum modelo de regressão. A AQ apresentou N foliar maior que no tratamento controle e na dose de 150 m³ ha⁻¹ e não diferiu das demais doses aplicadas, inclusive da de 600 m³ ha⁻¹. Na concentração foliar de P, as doses de 450 e 600 m³ ha⁻¹ proporcionaram os maiores valores, seguidos pelos demais tratamentos, já para concentração de Ca na dose de 600 ocorreu maior valor e inferior nas demais. O Mg nas folhas apresentou maior concentração, nas doses de 300, 450 e 600 m³ ha⁻¹ enquanto as demais inferiores e iguais incluindo o controle e AQ e na concentração de S a AQ e doses 0 e 150 m³ ha⁻¹ propiciaram as menores concentrações.

A resposta linear da concentração desses macronutrientes nas folhas, em função das doses testadas, está relacionado a debilidade da pastagem e solos degradados. Também aos nutrientes oferecidos com a aplicação do resíduo e ao processo de recuperação do capim e suas estruturas, propiciando a planta melhores condições para acesso a esses nutrientes na solução do solo (BOMFIM-SILVA e MONTEIRO, 2006).

Embora os níveis observados no capim estejam abaixo dos encontrados em pastagem corretamente nutrida e manejada como indicado por Cecato et al. (2004), em que verificaram a composição bromatológica do capim, em diferentes épocas do ano, e em todas essas com valores de N e P 25,6 g kg⁻¹ de N e 4,3 de P, em média, portanto superiores a este.

Contudo para evidenciar o efeito benéfico da utilização do resíduo ao comparar-se os teores obtidos na dose 0 e 600 observa-se aumento de 23, 35, 67, 45 e 100% dos teores foliares de N, P, Ca, Mg e S.

Tabela 4. Concentração de macronutrientes nas folhas do capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.

Tratamentos	Concentração de macronutrientes nas folhas					
	N	P	K	Ca	Mg	S
	-----g kg ⁻¹ -----					
0	17,5 b	1,7 b	26	1,8 b	1,1 b	0,7 c
150	18,7 b	1,8 b	25	2,1 b	1,2 b	1,0 c
300	20,0 a	1,9 b	26	2,3 b	1,5 a	1,1 b
450	20,0 a	2,1 a	28	2,4 b	1,6 a	1,4 a
600	21,5 a	2,3 a	27	3,0 a	1,6 a	1,4 a
Adubação Química	20,0 a	1,8 b	23	1,9 b	1,3 b	0,9 c
Equações	L**	L*	ns	L**	L*	L*
CV%	4,94	11,23	6,68	14,14	15,56	13,91

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; *, ** e ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

N: $Y=17,7+0,006167x$, $R^2=94,54$; P: $Y=1,68+0,001x$, $R^2=92,59$; Ca: $Y=1,82+0,001717x$, $R^2=92,96$; Mg: $Y=1,115+0,000917x$, $R^2=85,65$; S: $Y=0,795+0,0012x$, $R^2=93,10$.

A concentração de Fe e Zn foliar adequaram-se ao modelo quadrático de regressão nas doses de 451 e 394 m³ ha⁻¹, respectivamente, a concentração de Mn aumentou linearmente até a maior dose testada e o as concentrações de Cu não apresentaram diferença significativa (Tabela 5).

A adubação com resíduo em doses a partir de 450 m³ ha⁻¹ proporcionou concentrações de Fe e Mn superiores a AQ e demais dose, enquanto as concentrações de Zn foram maiores utilizando-se qualquer dosagem do resíduo, já os níveis de Cu não diferiram entre tratamentos. Esse aumento de Fe, Mn e Zn é relacionado a concentração desses no resíduo aplicado, visto que aplicou-se quantidades entre 34 e 138 kg ha⁻¹ de Fe, 3 e 12 kg ha⁻¹ de Mn e 1,5 a 6 kg ha⁻¹ de Zn.

Frente a importância da pastagem na alimentação de bovinos e que essa pode representar fonte de até 50% das exigências por macro e micro minerais quando bem manejada e nutrida (EUCLIDES, 2000), portanto a utilização desse resíduo possibilitou a

recuperação do vigor da pastagem e produtividade e conseqüentemente níveis de concentração química desses elementos minerais a tornando mais atrativa nutricionalmente.

Tabela 5. Concentração de micronutrientes nas folhas do capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.

Tratamentos	Concentração de micronutrientes foliares			
	Cu	Fe	Mn	Zn
	-----mg kg ⁻¹ -----			
0	9	89 b	41 c	26 b
150	9	92 b	58 b	31 a
300	11	102 b	72 b	36 a
450	9	125 a	116 a	34 a
600	9	123 a	125 a	33 a
Adubação Química	9	85 b	43 c	26 b
Equações	ns	Q**	L**	Q*
CV%	31,10	12,88	17,03	13,33

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; *, ** e ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

Fe: $Y=86,121+0,06321x-0,000007x^2$, $R^2=88,55$; Mn: $Y=30,35+0,150833x$, $R^2=95,57$; Zn: $Y=25,71+0,0504-0,000064x^2$, $R^2=98,34$

A resposta da medida indireta de clorofila (MIC) em função das doses de resíduo aplicadas foi linear em todos os cortes observados. A AQ comparada as doses de resíduo no 1º corte proporcionou as menores médias juntos ao tratamento dose 0 e 150 m³ ha⁻¹, no 2º também incluindo a dose de 300 m³ ha⁻¹, no 3º obteve valor intermediário junto das doses 300 e 450 m³ ha⁻¹ do resíduo, estas superiores ao observado nas doses 0 e 150 m³ ha⁻¹ e no 4º corte as médias diferiram.

Tabela 6. Medida indireta de clorofila (MIC) das folhas do capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.

Tratamentos	Medida indireta de clorofila (MIC)			
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte
0	35,6 b	32,8 b	36,2 c	32,1
150	38,8 b	32,8 b	36,9 c	33,6
300	41,8 a	35,5 b	39,2 b	34,0
450	43,4 a	37,4 a	39,5 b	33,6
600	44,7 a	40,1 a	42,1 a	35,6
Adubação Química	37,5 b	33,5 b	38,5 b	34,9
Equações	L**	L**	L**	L*
CV%	5,60	5,45	4,42	3,67

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; *, ** e ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

1º Corte: $Y=36,33+0,0152x$, $R^2=96,32$; 2º Corte: $Y=31,915+0,012733x$, $R^2=93,67$; 3º Corte: $Y=35,91+0,00965x$, $R^2=94,66$; 4º Corte: $Y=32,37+0,004683x$, $R^2=78,16$

O MIC por estar relacionado a clorofila está também relacionado ao teor de N na planta, pois esse participa da composição desse pigmento (MANARIM e MONTEIRO, 2003), portanto assim como o resíduo utilizado proporcionou incrementos nos teores de N foliar e conseqüentemente no desenvolvimento da planta uma alteração na clorofila valida os resultados pré-expostos.

O observado quanto ao índice de TCV ilustrado na Tabela 7, expõe o 1º, 3º e 5º crescimentos apresentaram comportamento quadrático a partir da aplicação crescente de resíduo com máximo valor nas doses de 348, 425 e 429 m³ ha⁻¹, respectivamente, enquanto no terceiro corte a resposta foi linear até a dose de 600 m³ ha⁻¹. Todavia os resultados observados no 4º corte não obtiveram significância estatística.

Quanto a TCV a adubação química no 1º, 2º, e 5º cortes proporcionou médias equivalentes a utilização de qualquer dose de resíduo aplicada exceto a zero responsável pela menor média, embora no 3º a AQ e dose zero terem resultado nas menores médias enquanto no 4º as médias estatisticamente não diferiram.

O aumento da TCV em função da adubação, independente da fonte, deveu-se a melhora de características como maior desenvolvimento em estrutura, massa e intensificação da coloração verde das folhas produzidas e por isso maior cobertura do solo, principalmente ao comparar com o tratamento sem adubação, o que constata o processo de recuperação da pastagem, visto que um dos sintomas da degradação são falha nessa (LISBÔA et al., 2016).

Tabela 7. Taxa de cobertura verde do solo (TCV) pelo capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.

Tratamentos	TCV				
	Crescimentos				
	1º	2º	3º	4º	5º
	-----%-----				
0	97,7 b	90,4 b	82,3 b	8,1	95,0 b
150	99,9 a	94,4 a	92,9 a	8,4	97,2 a
300	99,7 a	96,5 a	96,4 a	8,7	98,7 a
450	99,7 a	96,1 a	94,7 a	7,9	99,7 a
600	99,3 a	96,8 a	95,8 a	7,8	98,5 a
Adubação Química	99,9 a	94,0 a	81,8 b	7,2	98,2 a
Euações	Q*	L**	Q*	ns	Q*
CV%	0,95	2,38	5,53	20,75	1,81

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; *, ** e ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

TCV1: $Y=98,0+0,011833x-0,000017x^2$; $R^2=82,58$; TCV2: $y=91,915+0,009767x$; $R^2=75,41$; TCV3: $y=83,208571+0,065452x-0,000077x^2$; $R^2=92,18$; TCV5: $y=94,878571+0,020619x-0,000024x^2$; $R^2=97,88$

Relacionado ao índice G 1º, 2º e 5º cortes apresentaram comportamento linear decrescente enquanto no 3 e 4º não foi observado significância, nesse a AQ apresentou as maiores médias junto ao tratamento de dose zero e com menores médias na dose de 600 m³ ha⁻¹ (Tabela 8).

Tabela 8. Índices de cor verde do capim-marandu, obtidos pela análise da imagem digital, em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.

Tratamentos	Cor verde (G)				
	Crescimentos				
	1º	2º	3º	4º	5º
	-----adimensional-----				
0	164 a	174 a	133 a	255	182 a
150	159 a	173 a	132 a	255	178 b
300	153 b	160 b	123 b	255	182 a
450	154 b	170 a	130 a	255	175 b
600	154 b	149 b	126 b	255	176 b
Adubação Química	163 a	168 a	134 a	255	182 a
Euações	L**	L*	Ns	ns	L*
CV%	2,93	6,37	3,10	0,80	1,66
Tratamentos	Matiz (H)				
	-----graus-----				
0	114 b	79	74 b	60	77
150	113 b	86	76 b	60	78
300	131 a	89	85 a	60	81
450	130 a	92	82 a	60	84
600	132 a	83	86 a	60	82
Adubação Química	112 b	79	76 b	60	82
Euações	L**	Q*	L*	ns	L*
CV%	4,92	11,69	6,16	1,08	4,45
Tratamentos	Índice de cor verde escuro (ICVE)				
	-----adimensional-----				
0	0,63 b	0,27	0,29 b	0,27	0,21
150	0,61 b	0,30	0,29 b	0,28	0,22
300	0,73 a	0,38	0,36 a	0,27	0,22
450	0,73 a	0,34	0,31 b	0,28	0,26
600	0,75 a	0,35	0,37 a	0,24	0,25
Adubação Química	0,60 b	0,25	0,30 b	0,28	0,23
Euações	L**	ns	L*	ns	L*
CV%	4,53	27,47	10,59	6,68	10,04

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; *, ** e ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

G1: $Y=161,8-0,016167x$; $R^2=73,58$; G2: $Y=175,95-0,035333x$; $R^2=61,20$; G5: $Y=181,65-0,009667x$; $R^2=46,21$; H1: $Y=113,2+0,035333x$; $R^2=77,05$; H2: $Y=78,95+0,0655x-0,000094x^2$; $R^2=89,43$; H3: $Y=74,6+0,020333x$; $R^2=74,91$; H5: $Y=77,55+0,009333x$; $R^2=75,53$; ICVE1: $Y=0,622+0,000228x$; $R^2=75,90$; ICVE3: $Y=0,2895+0,000122x$; $R^2=54,65$; ICVE5: $Y=0,206+0,000085x$; $R^2=85,70$

O H no 1º, 3º e 5º cortes a resposta também foi linear, no 2º, entretanto foi quadrática com maior índice obtido na dose 348 m³ ha⁻¹ e para esse também no 4º corte não foi identificado resposta dos tratamentos, em função da AQ no 1 e 3º cortes foi observado os menores índices junto as doses 0 e 150 m³ ha⁻¹, mas nos demais cortes não ocorreram diferenças (Tabela 8).

Sobre o ICVE no 1, 3 e 5º cortes respondeu de forma linear, enquanto no 1º e 3º não foi observada diferença, a AQ resultou nas menores médias junto as doses 0 e 150 m³ ha⁻¹ no 1º e no 3º as mesmas junto a dose de 450 m³ ha⁻¹ (Tabela 8).

Os nutrientes fornecidos foram positivos para o desenvolvimento dos índices H, e ICVE nas maiores doses oferecidas, enquanto para G a AQ e as menores doses do resíduo proporcionaram os menores índices. No 4º corte para todos esses índices não foi observado efeito dos tratamentos o que foi devido ao período de estiagem e, portanto, interrupção da produção do desenvolvimento para manutenção das estruturas e sobrevivência do organismo.

Como exposto por Backes et al. (2010) ao trabalharem com grama esmeralda e lodo de esgoto, os índices de TCV, ICVE, G e H são correlacionados com o teor de N foliar. Portanto como nesse experimento a resposta do N foliar foi linear (Tabela 4) esses índices responderam de forma semelhante o que aponta o potencial desse resíduo para recuperação da pastagem e enfatizando o mérito desse método indireto e não destrutivo da análise digital.

Sobre as alterações promovidas no solo (Tabela 9), a partir da aplicação do resíduo na camada de 0,00 à 0,20 m, P e Ca expressaram comportamento quadrático com maiores valores com as doses de 419 e 569 m³ ha⁻¹, respectivamente, e a CTC aumentou linearmente em função das doses, enquanto que para pH, MO, K, Mg e H+AL não verificou-se alteração a partir dos tratamentos.

Na mesma camada, a AQ promoveu as menores médias de H+AL, CTC e P igual às doses 0 e 150 m³ ha⁻¹, para Ca apresentou média intermediária junto a dose 150 m³ ha⁻¹ ambas maiores somente que a dose zero, portanto a AQ proporcionou menores concentrações desses que na utilização de resíduo a partir de doses \geq 450 m³ ha⁻¹. Para as demais características assim não foram notadas alterações nos parâmetros pH, MO, K e Mg.

O aumento da CTC em função das doses de resíduo corrobora com o aumento de Ca, diante disso o aumento de Ca é interessante no processo de recuperação da pastagem devido a importância do mesmo para formação de tecido e desenvolvimento radicular, em contra partida o Al no organismo vegetal tem efeito inverso (VILELA et al., 2007).

Todavia ao analisar o desenvolvimento vegetativo nota-se que a adubação com resíduo não foi limitante, pelo contrário apresentou resultados superiores a AQ, visto que foram observados médias de H+Al maiores com a utilização de resíduo é prudente na utilização desse resíduo acompanhar o desenvolvimento da pastagem também a longo prazo, pois na camada de 0,20 à 0,40 m notou-se aumento linear de H+AL a partir das doses aplicadas, em que a AQ promoveu as menores médias assim como as doses 0 e 150 m³ ha⁻¹ revelando que esse possível problema é potencializado em profundidade visto que o pH não foi alterado assim presume-se que a concentração de Al estava elevada.

Tabela 9. Características químicas do solo nas camadas de 0-0,20 e 0,20 a 0,40 m, em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.

Tratamentos	Características químicas do solo							
	Camada de 0-0,20 m							
	pH	MO g dm ⁻³	P mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	H+Al cmol _c dm ⁻³	CTC
0	5,1	36	1,0 c	153	1,8 c	0,7	2,2 b	5,2 b
150	5,1	28	1,2 c	113	2,2 b	0,7	2,3 b	5,5 b
300	5,1	31	2,2 b	130	2,4 a	0,7	2,8 a	6,2 a
450	5,0	30	3,2 a	124	2,5 a	0,7	2,9 a	6,4 a
600	4,9	34	2,0 b	129	2,6 a	0,8	3,4 a	7,1 a
AQ	5,0	34	1,5 c	113	2,2 b	0,7	2,3 b	5,5 b
Equações	Ns	ns	Q*	ns	Q*	ns	ns	L*
CV%	1,79	14,82	31,98	22,32	5,56	20,43	20,33	11,92
Tratamentos	Camada de 0,20-0,40 m							
0	5,2	22	1,1	106	2,0	0,6	1,9 b	4,9
150	5,2	23	1,0	94	2,1	0,6	2,1 b	5,1
300	5,2	24	1,5	74	2,1	0,7	2,3 a	5,3
450	5,2	21	1,2	79	1,9	0,8	2,3 a	5,3
600	5,1	23	1,2	81	2,1	0,8	2,6 a	5,7
AQ	5,2	21	1,0	78	1,8	0,6	1,9 b	4,6
Equações	Ns	ns	ns	ns	Ns	ns	L**	Ns
CV%	2,01	11,45	32,24	27,33	13,00	16,57	10,17	9,23

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; *, ** e ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

Ca (camada 0-0,20 m): $Y=1,879286+0,002276x-0,000002x^2$, $R^2=98,97$; P (camada 0-0,20 m): $Y=0,721429+0,008381x-0,00001x^2$, $R^2=70,64$; CTC (camada 0-0,20 m): $Y=51,131+0,00319x$, $R^2=96,98$; H+Al (camada 0,20-0,40 m): $Y=1,915+0,00115x$, $R^2=96,53$

A não alteração dos teores de MO em função da aplicação do resíduo e em comparação com a AQ diverge do comumente observado em literatura, uma vez que resíduos culturais e agroindustriais são de utilização corriqueira na região do Cerrado com objetivo de incorporar MO ao solo (COLLIER et al., 2016). Contudo, deve-se levar em consideração que, esse resíduo do processamento de sangue apresenta teor de MO somente de 0,1%, além do

que, as condições edafoclimáticas do Cerrado proporcionam rápida decomposição da MO o que pode ter mascarado o efeito da aplicação.

Por isso, a região e o solo devem ser considerados, pois como observado por Troleis et al. (2017), na região do MS, com teor de MO inicial no solo, de $9,48 \text{ g kg}^{-1}$, ao utilizarem cama de frango de peru para adubação de *Urochloa brizantha*, sob LATOSSOLO VERMELHO, com doses de até 7 t ha^{-1} , não observaram nenhuma alteração nos teores de MO do solo a médio prazo.

Em relação aos micronutrientes avaliados (Tabela 10) somente o Fe foi alterado a partir da aplicação do resíduo com resposta quadrática na camada de 0 a 0,20 m e linear de 0,20 a 0,40 m, na primeira com maior valor na dose de $555 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Na camada de 0,00 - 0,20 m a AQ promoveu valor médio de Fe superior à dose zero, mas inferior ao observado com a utilização de qualquer volume de resíduo, mas em maior profundidade (0,20-0,40 m) proporcionou as menores médias junto as doses 0 e $150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Tabela 10. Características químicas do solo nas camadas de 0-0,20 e 0,20 a 0,40 m, em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.

Tratamentos	Características químicas do solo						
	Camada de 0-0,20 m						
	S	Na	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	-----mg dm ⁻³ -----						
0	3,7	1,7	0,2	1,1	19 c	51	0,5
150	3,7	2,5	0,1	1,2	28 a	50	0,7
300	3,5	2,2	0,2	1,3	30 a	61	0,7
450	3,7	1,5	0,2	1,5	31 a	49	0,7
600	3,5	2,7	0,2	1,1	34 a	60	0,7
AQ	3,5	1,5	0,3	1,3	25 b	55	0,4
Equações	ns	Ns	ns	ns	L, Q*	Ns	ns
CV%	25,47	38,20	25,41	16,40	???	20,40	18,33
Tratamentos	Camada de 0,20-0,40 m						
0	3,5	2,0	0,2	1,3	19 b	35	0,4
150	3,7	1,5	0,2	1,1	21 b	35	0,4
300	3,5	2,2	0,2	1,7	24 a	38	0,6
450	3,7	2,0	0,2	1,2	25 a	33	0,5
600	3,5	1,5	0,1	1,0	26 a	40	0,5
AQ	4,0	2,7	0,2	1,2	19 b	35	0,5
Equações	ns	Ns	ns	ns	L**	Ns	ns
CV%	17,49	24,64	29,09	30,96	10,98	12,95	28,53

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade;

*, ** e ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

Fe (camada 0-0,20 m): $Y=20,232143+0,046621x-0,000042x^2$, $R^2=95,63$; Fe (camada 0,20-0,40 m): $Y=20,095+0,010783x$, $R^2=98,63$.

Portanto, a utilização do resíduo do processamento de sangue tem grande potencial em elevar a concentração de Fe do solo, até a profundidade de 0,40 m, em função da concentração desse no resíduo aplicado, visto que o sangue bovino possui $49,9 \text{ mg kg}^{-1} \text{ Fe}$? (PRATA e SGARBIERI, 2005) e o resíduo $0,23 \text{ kg m}^{-3} \text{ Fe}$?

As concentrações de S, Na, B, Cu, Mn e Zn não foram influenciadas pelas doses e as médias obtidas não diferiram do proporcionado pela adubação química recomendada e utilizada para o capim Marandu em processo de recuperação.

A partir do exposto pode-se aferir que a adubação com esse resíduo do processamento de sangue foi eficiente para a recuperação da pastagem de capim Marandu em estrutura, produção de massa e composição química do capim, dessa forma refletindo de maneira positiva nos índices de clorofila (MIC) e de imagem digital. No solo, o efeito da aplicação do resíduo foi discreto alterando somente os níveis de Ca, P, Fe e CTC na camada de 0,00-0,20 m e na de 0,20-0,40 m somente H+Al e Fe.

E para muitos desses índices a adubação com resíduo superou a AQ recomendada para recuperação do capim Marandu, contudo deve-se pontuar a diversidade de nutrientes presentes do resíduo e também em todo volume de água oferecido no momento da aplicação, possibilitando maior acesso aos nutrientes disponibilizados do mesmo e os pré-existentes no solo.

Dessa forma, recomenda-se utilizar doses entre 400 e 500 m^3 do resíduo, com objetivo de maximizar todo efeito positivo do resíduo, além disso, faz-se necessário acompanhamento das características do solo em especial para os teores de Fe e H+AL por o produto ter causado aumento significativo de suas quantidades no perfil do solo até a profundidade de 0,40 m.

CONCLUSÕES

A adubação com resíduo do processamento de sangue produziu efeitos em todas variáveis avaliadas e mais pronunciados que os observados utilizando-se AQ, com doses de resíduo superiores à $450 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Visando a máxima evolução do quadro de degradação do capim Marandu recomenda-se doses entre 400 e 500 $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ devido melhores índices de evolução morfológica e produtiva.

A utilização do resíduo promoveu aumento significativo dos teores de P, Ca, H+AL e Fe presentes no solo e nas concentrações foliares de N, P, Ca, Mg, S, Fe, Mn e Zn.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2014.
- ARAÚJO, A. P.; NASCIMENTO, L. A. S.; SANTIN, J. C.; SANTOS, N. B. Uso Sustentável dos Recursos Naturais nas empresas Frigoríficas de Bovinos. **Nativa-Revista de Ciências Sociais do Norte de Mato Grosso**, v. 5, n. 1, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES – ABIEC. **Pecuária Brasileira**. ABIEC, 2019. Disponível em: http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp. Acessado em 10 de julho de 2019.
- BACKES, C.; VILLAS BÔAS, R. L.; LIMA, C. P. de; GODOY, L. J. G. de; BÜLL, L. T.; SANTOS, A. J. M. Estado nutricional em nitrogênio da grama esmeralda avaliado por meio de teor foliar, clorofilômetro e imagem digital, em área adubada com lodo de esgoto. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 661-668, 2010.
- BATISTA, K.; MONTEIRO, F. A. Nitrogênio e enxofre nas características morfogênicas do capim-marandu em substituição ao capim-braquiária em degradação em solo com baixo teor de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1151-1160, 2008.
- BOMFIM-SILVA, E. M.; MONTEIRO, F. A. Nitrogênio e enxofre em características produtivas de capim-braquiária proveniente da área de pastagem em degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1289-1297, 2006.
- CARMO, C. A. F. S.; ARAÚJO, W. S. de; BERNARDI, A. C. C.; SALDANHA, M. F. C. **Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 41 p.
- CARMO, C. A. F. S.; ARAÚJO, W. S. de; BERNARDI, A. C. C.; SALDANHA, M. F. C. **Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 41 p.
- CECATO, U.; PEREIRA, L. A. F.; JOBIM, C. C.; MARTINS, E. N.; BRANCO, A. F.; GALBEIRO, S.; MACHADO, A. O. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 409-416, 2004.
- COLLIER, L. S.; MARANHÃO, D. D. C.; ARRUDA, E. M. Manejo da matéria orgânica do solo na região de Cerrado. In: FLORES, R. A.; CUNHA, P. P. **Práticas de manejo do solo para adequada nutrição de plantas no Cerrado**. Goiânia, GO: UFG, 2016. cap. 6, p. 191 – 224.

DE BONA, F. D.; MONTEIRO, F. A. Marandu palisadgrass growth under nitrogen and sulphur for replacing Signal grass in degraded tropical pasture. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 67, n. 5, p. 570-578, 2010.

DIM, V. P.; CASTRO, J. G. D.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A. C. dos; SILVA NETO, S. P. da. Fertilidade do solo e produtividade de capim Mombaça adubado com resíduos sólidos de frigorífico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Nova Odessa, v. 11, n. 2, p. 303-316, 2010.

DIM, V. P.; CASTRO, J. G. D.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A. C.; SILVA NETO, S. P. Fertilidade do solo e produtividade de capim Mombaça adubado com resíduos sólidos de frigorífico. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, 11: 303-316, 2010.

EDVAN, R. L.; SANTOS, E. M.; VASCONCELOS, W. A.; SOUTO FILHO, L. T.; BOBUREMA, J. B.; MEDEIROS, G. R.; ANDRADE, A. P. Utilização de adubação orgânica em pastagem de capim-buffel (*Cenchrus Ciliaris* cv. Molopo). **Archivos de Zootecnia**, Córoba, v. 59, n. 228, p. 499-508, 2010.

EUCLIDES, V. P. B. Alternativas para intensificação de carne bovina em pastagem. 1. ed. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 65 p.

GODOY, L. J. G. **Adubação nitrogenada para produção de tapetes de grama santo agostinho e esmeralda**. 2005, 106 P. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2005.

LISBÔA, F. M.; DONAGEMMA, G. K.; BURAK, D. L.; PASSOS, R. R.; MENDONÇA, E. S. Indicadores de qualidade de Latossolo relacionados à degradação de pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 9, p. 1184-1193, 2016.

LOPES, J. ENVANGELISTA, A. R.; PINTO, J. C.; QUEIROZ, D. S.; MUNIZ, J. A. Doses de fósforo no estabelecimento de capim-xaraés e estilosantes Mineirão em consórcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2658-2665, 2011.

MACEDO, M.C.M.; KICHER, A.N. & ZIMMER, A.H. Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. **Embrapa Gado de Corte**, n. 62, p. 1-4, 2000.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; KICHEL, A.N.; ALMEIDA, R.G. de; ARAUJO, A.R. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: **Anais...**, Ribeirão Preto, SP, Embrapa Gado de Corte. p. 158–181, 2014.

MANARIM, C. A.; MONTEIRO, F. A. Nitrogênio produção e diagnose foliar do capim-mombaça. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 59, n. 2, p. 115-123, 2003.

MESQUITA, A.A. **Remediação de áreas contaminadas por metais pesados provenientes de lodo de esgoto**. 2002. 68p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

MORAES, M. T.; SILVA, V. R.; AMUTI, F. Resíduos líquidos de efluentes de agroindústria de carnes na produtividade do girassol. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. 8 4 3 – 2012.

NARDI, I. R.; LIMA, A. R.; AMORIM, A. K. B.; DEL NERY, V. Análise de séries temporais na operação de sistema de tratamento de águas residuárias de abatedouro de frango. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, 10:339-346, 2005.

NEVES, R. G.; FREITAS, G. S.; DEMICIS, B. B.; MENDONÇA, E. S.; PEÇANHA, A. L.; DOBBS, L. B.; CHAMBELA NETO, A.; DEMINICIS, R. G. S. Dry matter yield, growth index, chemical composition and digestibility of Marandu grass under nitrogen and organic fertilization. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 40, n. 5, p. 1901-1912, 2019.

OLIVEIRA, A. R. F.; ARAUJO, L. C. de; ZIOLKOWSKI, M. G.; LUDKIEWICZ, M. G. Z.; ZAGATO, L. Q. S. D.; GALINDO, F. S.; MARUNO, T. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solveira, v. 26, n. 1, p. 69-81, 2017.

OLIVEIRA, P. P. A.; CORSI, M. **Recuperação de pastagens degradadas para sistemas intensivos de produção de bovinos**. 1. ed. São Carlos-SP: EMBRAPA. 2005. 23p.

PEREIRA, J.A.R. Geração de resíduo industrial e controle ambiental. **Revista Saber**, p.121 – 139, 2001.

PRATA, A. S.; SGARBIERI, V. C. Obtenção e caracterização química e nutricional *in vitro* das proteínas do soro de sangue bovino. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 327-332, 2005.

SILVA NETO, SILVA, J. E. C.; SANTOS, A. C. CASTRO, J. G. D.; DIM, V. P.; ARAÚJO, A. S. Características agrônômicas e nutricionais do capim-Marandu em função da aplicação de resíduo líquido de frigorífico. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 9-17, 2010.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de Solo**. 3 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573 p.

TROLEIS, M. J. B.; ROQUE, C. G.; BORGES, M. C. R. Z.; NOGUEIRA, K. B.; GOUVEIA, N. A. Estabilidade de agregados e teor de matéria orgânica em um LATOSSOLO VERMELHO sob *Uroochloa brizantha* após a aplicação de cama de peru. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 1, 2017.

VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de; MARTHA JÚNIOR, G. B. Calagem. In: MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de. **Cerrado: Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. cap. 4, p. 93-106.

CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro passo para estudos substanciais do resíduo foi dado, onde visamos iniciar o estudo do comportamento do resíduo e de seus benefícios e malefícios para que seja usado da forma mais racional possível e não como uso de uma ferramenta infundada como outros resíduos.

Os resultados foram muito satisfatórios e dentro dos projetos iniciais no âmbito do desenvolvimento rural sustentável.

Porem necessita-se de mais estudos relacionados ao mesmo, tais como repetições anuais para demonstrar melhor sua eficácia, formas de distribuição nas propriedades rurais, formas de modificações de estrutura do resíduo, conscientização de produtores, e verdadeiro benefício final ao produtor.